

## METHOD FOR MANUFACTURING LIGHT EMITTING DEVICE

**Patent number:** JP2002033191 (A)  
**Publication date:** 2002-01-31  
**Inventor(s):** YAMAGATA HIROKAZU; TAKAHASHI MASAHIRO +  
**Applicant(s):** SEMICONDUCTOR ENERGY LAB +  
**Classification:**  
**- international:** C09K11/06; H01L51/50; H05B33/10; H05B33/12; H05B33/14; C09K11/06;  
H01L51/50; H05B33/10; H05B33/12; H05B33/14; (IPC1-7): C09K11/06; H05B33/10;  
H05B33/12; H05B33/14  
**- european:**  
**Application number:** JP20010142709 20010514  
**Priority number(s):** JP20010142709 20010514; JP20000140990 20000512

### Abstract of JP 2002033191 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a means for enhancing emission of an EL element having a luminescent layer containing a dopant to provide a method for manufacturing a light emitting device containing an EL element with satisfactory emission. **SOLUTION:** This method comprises forming a first luminescent layer consisting of a luminescent material and the dopant by evaporation, and stopping the evaporation of the dopant while continuing the evaporation of the luminous material to form a second luminescent layer consisting of the luminous material. Accordingly, the continuity between the first luminescent layer and the second luminescent layer is enhanced to improve the characteristic of the interface of the luminous layer, whereby a satisfactory emission can be obtained. This technique is particularly effective in stopping the addition of the dopant or reversely the addition thereof on the way of the formation of the luminescent layer.

Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-33191

(P2002-33191A)

(43) 公開日 平成14年1月31日 (2002.1.31)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
H 0 5 B 33/10		H 0 5 B 33/10	3 K 0 0 7
C 0 9 K 11/06	6 6 0	C 0 9 K 11/06	6 6 0
H 0 5 B 33/12		H 0 5 B 33/12	C
33/14		33/14	B

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-142709(P2001-142709)

(22) 出願日 平成13年5月14日 (2001.5.14)

(31) 優先権主張番号 特願2000-140990(P2000-140990)

(32) 優先日 平成12年5月12日 (2000.5.12)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000153878

株式会社半導体エネルギー研究所

神奈川県厚木市長谷398番地

(72) 発明者 山形 裕和

神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半

導体エネルギー研究所内

(72) 発明者 高橋 正弘

神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半

導体エネルギー研究所内

Fターム(参考) 3K007 AB04 AB18 BA06 CA01 CB01

DA01 DB03 EB00 FA01

(54) 【発明の名称】 発光装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 ドーパントを含む発光層を有したE L素子の発光を良好なものとする手段を提供し、発光の良好なE L素子を含む発光装置の製造方法を提供する

【解決手段】 発光性材料およびドーパントからなる第1の発光層を蒸着により成膜し、前記発光性材料の蒸着を続けたまま前記ドーパントの蒸着を止めて前記発光性材料からなる第2の発光層を成膜することを特徴とする。これにより第1の発光層と第2の発光層との間の連続性が高まり、発光層の界面の特性が改善されることで良好な発光が得られる。特に、発光層を成膜する途中でドーパント添加を止めたり、逆に加えたりする場合において、有効な技術である。

【特許請求の範囲】

【請求項1】有機材料およびドーパントからなる第1の薄膜を蒸着により成膜し、前記有機材料の蒸着を続けたまま前記ドーパントの蒸着を止めて前記有機材料からなる第2の薄膜を成膜することを特徴とする発光装置の製造方法。

【請求項2】有機材料からなる第1の薄膜を蒸着により成膜し、前記有機材料の蒸着を続けたままドーパントを蒸着して前記有機材料および前記ドーパントからなる第2の薄膜を成膜することを特徴とする発光装置の製造方法。

【請求項3】発光性材料およびドーパントからなる第1の発光層を蒸着により成膜し、前記発光性材料の蒸着を続けたまま前記ドーパントの蒸着を止めて前記発光性材料からなる第2の発光層を成膜することを特徴とする発光装置の製造方法。

【請求項4】発光性材料からなる第1の発光層を蒸着により成膜し、前記発光性材料の蒸着を続けたままドーパントを蒸着して前記発光性材料および前記ドーパントからなる第2の発光層を成膜することを特徴とする発光装置の製造方法。

【請求項5】請求項1乃至請求項4のいずれかにおいて、前記第2の発光層の上に金属膜を成膜することを特徴とする発光装置の製造方法。

【請求項6】請求項1乃至請求項5のいずれかにおいて、前記発光性材料とは $Alq_3$ （トリス-8-キノリノラトアルミニウム錯体）であることを特徴とする発光装置の製造方法。

【請求項7】請求項1乃至請求項5のいずれかにおいて、前記ドーパントとは蛍光を示す有機材料であることを特徴とする発光装置の製造方法。

【請求項8】請求項1乃至請求項5のいずれかにおいて、前記ドーパントとは燐光を示す有機材料であることを特徴とする発光装置の製造方法。

【請求項9】請求項1乃至請求項8のいずれかの製造方法によって製造されたことを特徴とする発光装置。

【請求項10】請求項9に記載の発光装置を用いたことを特徴とする電気器具。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、陽極および陰極の間にEL (Electro Luminescence) が得られる発光性材料からなる薄膜（以下、発光層という）を挟んだ素子（以下、EL素子という）を有する発光装置に関する。なお、有機ELディスプレイや有機発光ダイオード（OLED: Organic Light Emitting Diode）は本発明の発光装置に含まれる。

【0002】また、本発明に用いることのできる発光性材料は、一重項励起もしくは三重項励起または両者の励起を経由して発光（燐光および／または蛍光）するすべ

ての発光性材料を含む。

【0003】また、本明細書において、ドーパントとは、ホストとなる有機材料からなる薄膜に添加されるゲストとなる有機材料（有機化合物）を指す。代表的には、発光色を制御するために発光層に添加される有機材料を指す。発光層に添加されるドーパントとしては、一重項励起もしくは三重項励起または両者の励起を経由して発光（燐光および／または蛍光）する有機材料を用いることができる。

【0004】

【従来の技術】有機材料からなる発光層を用いた発光装置が低い駆動電圧で発光することをイーストマン・コダック社が発表して以来、有機EL膜を用いた発光装置が注目されている。コダック社の発表では積層型の素子構造とすることで駆動電圧が低下することを特徴としており、各社は積層型の素子構造に関する研究開発を行ってきた。

【0005】ここで図2に示したのは本発明者らが行った実験の概略（比較例）であり、本発明を出願する時点において公知の技術ではない。

【0006】図2において、201はガラス基板、202はITO (Indium Tin Oxide) からなる陽極、203はPEDOT (ポリチオフェン) からなる正孔注入層（20nm）、204はSTAD (スピロトリフェニルアミン誘導体) からなる正孔輸送層（20nm）、205は $\alpha$ -NPD (4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル) からなる正孔輸送層（10nm）、206はSDPVB (スピロジスチリルビフェニル) からなる発光層（以下、青色発光層という）（10nm）、207はDCMを添加した $Alq_3$ （トリス-8-キノリノラトアルミニウム錯体）からなる発光層（以下、赤色発光層という）（10nm）、208は $Alq_3$ からなる発光層（以下、緑色発光層という）（40nm）、209はYb (イッテルビウム) 膜からなる陰極である。

【0007】このとき本発明者らは $Alq_3$ とドーパントとを共蒸着（異なる蒸発源から異なる材料を同時に蒸発させて材料を混合する蒸着）により成膜して赤色発光層207を形成し、そこで一旦共蒸着を止め、再び $Alq_3$ のみを蒸着して緑色発光層208を形成していた。

【0008】実際ならば図2に示す積層構造のEL素子は、青色、赤色および緑色が混色されて白色の発光が得られる。ところが、本発明者らが行った上記方法では図8に示すように600nm付近にピークをもった発色となり、きれいな白色発光を得ることができなかった。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、有機材料からなる薄膜を形成するにあたり、その薄膜中にドーパントを含む層が形成される場合において、ドーパントを含む層と含まない層との連続性を高めることを課題とす

る。

【0010】典型的には、ドーパントを含む発光層を有したEL素子の発光を良好なものとする手段を提供し、そのような発光の良好なEL素子を含む発光装置の製造方法を提供することを課題とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、前述の実験結果を踏まえてEL素子の製造方法について様々な検討を重ね、ドーパントを含まない発光層とドーパントを含む発光層との間の界面が発光色に大きく影響すると考えた。即ち、発光層から別の発光層へ変化する界面における連続性が悪いと白色発光が得られないのではないかと考えた。

【0012】そこで、本発明者らは、図2に示した素子構造において、Alq<sub>3</sub>とドーパントである有機材料とを共蒸着により成膜して赤色発光層207を形成し、Alq<sub>3</sub>の蒸着を続けたままドーパントの蒸着を止め、そのままAlq<sub>3</sub>のみを蒸着して緑色発光層208を形成した。

【0013】図3に示したのは、本発明を用いて作製したEL素子の構造である。図3において、301はガラス基板、302はITO (Indium Tin Oxide) からなる陽極、303はPEDOT (ポリチオフェン) からなる正孔注入層 (20 nm)、304はSTAD (スピロトリフェニルアミン誘導体) からなる正孔輸送層 (20 nm)、305は $\alpha$ -NPD (4,4'-ビス [N-(1-ナフチル)-N-フェニル-アミノ] ビフェニル) からなる正孔輸送層 (10 nm)、306はSDPVB i (スピロジスチリルビフェニル) からなる発光層 (以下、青色発光層という) (20 nm)、307はドーパントとしてDCMを添加したAlq<sub>3</sub> (トリス-8-キノリノラトアルミニウム錯体) からなる発光層 (以下、赤色発光層という) (10 nm)、308はAlq<sub>3</sub>からなる発光層 (以下、緑色発光層という) (40 nm)、309はYb (イッテルビウム) 膜からなる陰極である。

【0014】図3に示す本発明のEL素子の構造として特徴的な点は、赤色発光層307と緑色発光層308の境界に明確な界面がなく、非常に連続性の高い領域で接した構造となっている点である。このような素子構造とした結果、試作したEL素子からは良好な白色発光を得ることができた。

【0015】図1に示したグラフは、本発明により得られた白色発光の輝度特性であり、横軸を波長とし、縦軸を輝度 (分光放射輝度) としてプロットしている。図1に示すように、波長400~700 nmの範囲にブロードな輝度特性が得られており、良好な白色発光が得られていることがわかる。

【0016】本発明者らはこの現象を鑑みて、ドーパントを含む発光層を有した構造のEL素子を形成する際

は、ホストとなる発光性材料の蒸着を止めることなく連続的に発光層を形成することが望ましいと考えた。特に、発光層を形成する発光性材料にドーパントを添加して発光色を制御する場合は、ドーパントの蒸着を止めるもしくは始める時にも発光性材料の蒸着を続けることが望ましいと考えた。

【0017】以上のように、本発明の発光装置の製造方法は、発光性材料およびドーパントからなる発光層を蒸着により成膜し、次に、発光性材料の蒸着を続けたままドーパントの蒸着を止めて発光性材料からなる発光層を成膜するという製造方法によりEL素子を形成する点に特徴がある。

【0018】また、本発明の発光装置の製造方法は、発光性材料からなる第1の発光層を蒸着により成膜し、次に発光性材料の蒸着を続けたままドーパントを蒸着して発光性材料およびドーパントからなる第2の発光層を成膜するという製造方法によりEL素子を形成する点に特徴がある。

【0019】そして、以上のようなEL素子の製造方法を用いることで、良好な発光が得られるパッシブマトリクス型の発光装置もしくはアクティブマトリクス型の発光装置を製造することが可能である。

【0020】なお、本発明は、ドーパントを含む発光層とドーパントを含まない発光層を積層する場合だけの適用にとどまらない。即ち、有機材料からなる薄膜を形成するにあたり、その薄膜中にドーパントを含む層が形成される場合すべてにおいて本発明を実施することができる。その結果、ドーパントを含む層と含まない層との連続性が高まり、発光特性、電荷注入性もしくは電荷輸送性の向上を期待することができる。

【0021】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態について、以下に示す実施例をもって詳細に説明する。

【0022】

【実施例】〔実施例1〕本発明の実施例について図4~図6を用いて説明する。ここでは、画素部とその周辺に設けられる駆動回路部のTFTを同時に作製する方法について説明する。但し、説明を簡単にするために、駆動回路に関しては基本単位であるCMOS回路を図示することとする。

【0023】まず、図4 (A) に示すように、ガラス基板500上に窒化酸化珪素膜からなる下地膜501を300 nmの厚さに形成した。この時、窒化酸化珪素膜を二層にし、ガラス基板500に接する方の窒素濃度を10~25 wt %と高めに設定した。

【0024】次に下地膜501の上に50 nmの厚さの非晶質珪素膜 (図示せず) をプラズマCVD法により成膜した。そして、特開平7-130652号公報に記載の技術に従って非晶質珪素膜を結晶化し、結晶質珪素膜 (多結晶シリコン膜若しくはポリシリコン膜ともい

う)502を形成した。(図4(A))

【0025】次に、図4(B)に示すように、結晶質珪素膜502をパターニングして島状に加工した半導体膜503~506を形成した。(図4(B))

【0026】次に、結晶質珪素膜502上に酸化珪素膜でなる保護膜507を130nmの厚さに形成した。そして、保護膜507を介してボロンを半導体膜503~506に添加した。本実施例では質量分離を行わないプラズマドーピング法を用いて添加した。この工程により半導体膜503~506中にはボロンが $1 \times 10^{16} \sim 5 \times 10^{17}$ atoms/cm<sup>3</sup>の濃度で含まれる。ここで添加されたボロンはTFTのしきい値電圧の調節に用いられる。

(図4(C))

【0027】次に、保護膜507上にレジストマスク508a、508bを形成し、保護膜507を介してリンを添加した。本実施例ではプラズマドーピング法を用いて添加した。この工程によりリンが $2 \times 10^{16} \sim 5 \times 10^{19}$ atoms/cm<sup>3</sup>の濃度で含まれた半導体領域(n型不純物領域)509が形成された。(図4(D))

【0028】次に、図4(E)に示すように、半導体膜503~506を覆ってプラズマCVD法によりゲート絶縁膜510を形成した。ゲート絶縁膜510としては、110nm厚の窒化酸化珪素膜を用いた。

【0029】次に、50nm厚の窒化タンタル(TaN)膜と、350nm厚のタンタル(Ta)膜とでなる積層膜を成膜し、これをパターニングしてゲート電極511~515を形成した。この時、ゲート電極512はn型不純物領域509の一部にゲート絶縁膜510を介して重なるように形成した。

【0030】次に、図5(A)に示すように、ゲート電極511~515をマスクとして自己整合的にリンを $1 \times 10^{16} \sim 5 \times 10^{18}$ atoms/cm<sup>3</sup>の濃度で添加した。こうして形成された不純物領域516~523にはn型不純物領域509の1/2~1/10の濃度でリンが添加される。

【0031】次に、図5(B)に示すように、ゲート電極511~515をマスクとして自己整合的にゲート絶縁膜507をエッチングした。本実施例ではCHF<sub>3</sub>ガスを用いてドライエッチングを行い、ゲート絶縁膜524~528を形成した。

【0032】次に、図5(C)に示すように、レジストマスク529を形成し、ボロンを $3 \times 10^{20} \sim 3 \times 10^{21}$ atoms/cm<sup>3</sup>の濃度となるように添加して高濃度にボロンを含む不純物領域530~533を形成した。なお、不純物領域530~533には既にリンが添加されているが、ここで添加されるボロンはその少なくとも300倍以上の濃度で添加される。そのため、予め形成されていたn型の不純物領域は完全にP型に反転し、P型の不純物領域として機能する。

【0033】次に、図5(D)に示すようにレジストマ

スク534a~534dを形成し、リンを $1 \times 10^{20} \sim 1 \times 10^{21}$ atoms/cm<sup>3</sup>の濃度となるように添加して高濃度にリンを含む不純物領域535~539を形成した。なお、不純物領域530~533のうち、540~543で示される領域には同様にリンが添加されるが、p型不純物元素の濃度に比べて十分に低い濃度であるため、p型からn型に反転するようなことはない。

【0034】次に、レジストマスク534a~534dを除去した後、保護膜544として200nm厚の窒化酸化シリコン膜を形成し、その後、添加されたリンまたはボロンを活性化した。本実施例では電熱炉において窒素雰囲気中、550℃、4時間の熱処理を行った。この処理中、図の矢印の方向に結晶化に用いたニッケルが移動するため、後にチャネルを形成する領域中のニッケル濃度を低減する事が可能である。また、この熱処理の後、水素を含む雰囲気中で350℃で1時間の熱処理を行い水素化処理を行った。(図5(E))

【0035】次に、図6(A)に示すように、第1層間絶縁膜545を形成した。本実施例では、保護膜544の上に500nm厚の酸化シリコン膜を積層した構造とした。そして、第1層間絶縁膜545に対してコンタクトホールを形成し、ソース配線546~549と、ドレイン配線550~552を形成した。なお、本実施例ではこの電極を、チタン膜60nm、窒化チタン膜40nm、2wt%のシリコンを含むアルミニウム膜300nm、チタン膜100nmをスパッタ法で連続形成した四層構造の積層膜とした。

【0036】次に、図6(B)に示すように有機樹脂からなる第2層間絶縁膜553を形成した。本実施例ではアクリル樹脂膜を1.5μmの厚さで形成した。そして、第2層間絶縁膜553にドレイン配線552に達するコンタクトホールを形成し、酸化物導電膜からなる画素電極554を形成した。本実施例では画素電極554として酸化インジウムと酸化スズとの化合物からなる酸化物導電膜を110nmの厚さに形成した。

【0037】次に、画素電極554の表面にオゾン処理を行った。本実施例では、酸素ガス中に晒した状態で紫外光(UV光)を照射することで処理を行った。

【0038】次に、本発明を実施することによりEL層555を形成した。本実施例では、PEDOT(ポリチオフェン)からなる正孔注入層(20nm厚)、STAD(スピロトリフェニルアミン誘導体)からなる正孔輸送層(20nm厚)、SDPVB(スピロジスチリルビフェニル)からなる発光層(10nm厚)、α-NPD(4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル)からなる正孔輸送層(10nm厚)、ドーパントとしてDCMを添加したAlq<sub>3</sub>(トリス-8-キノリノラトアルミニウム錯体)からなる発光層(10nm厚)、207はAlq<sub>3</sub>からなる発光層(30nm厚)を順次形成した積層構造とした。

【0039】なお、上記構成において、PEDOTの代わりにPAni（ポリアニリン）を用いても良い。また、ドーパントは、DCMに限らず赤色の蛍光を示す有機材料であれば如何なる材料であっても良い。

【0040】なお、本実施例ではドーパントを添加したAlq<sub>3</sub>（トリス-8-キノリノラトアルミニウム錯体）からなる発光層を形成した後、Alq<sub>3</sub>の蒸着を止めずにドーパントの蒸着のみを止め、Alq<sub>3</sub>からなる発光層を形成した。

【0041】本発明を用いると、ドーパントおよびAlq<sub>3</sub>からなる発光層（第1の発光層）と、Alq<sub>3</sub>からなる発光層（第2の発光層）との境界が明確でなくなり、図3に示したような素子構造となる。即ち、第1の発光層と第2の発光層との連続性が高まる。図1に示した実測データと図8に示した実測データの差は、その連続性の違いによるものと本発明者らは推察している。

【0042】次に、金属膜（具体的にはイッテルビウム膜）からなる陰極559を蒸着により400nmの厚さに形成した。こうして図6（C）に示すような構造のアクティブマトリクス基板が完成した。本実施例では図6（C）に示すアクティブマトリクス基板の上に紫外線硬化樹脂膜を塗布し、ガラス基板を張り合わせた後、紫外線硬化樹脂を硬化させてEL素子を封止した。

【0043】さらに、アクティブマトリクス基板にフレキシブルプリントサーキット（FPC）を取り付けて発光装置を完成した。ここで本実施例に従って作製された発光装置の表示画像を図7に示す。以上のように、良好な白色発光が得られるアクティブマトリクス型の発光装置を製造することができた。

【0044】〔実施例2〕本発明のEL素子の製造方法は、パッシブマトリクス型の発光装置の製造方法に用いることもできる。本発明は公知のパッシブマトリクス型発光装置の製造方法において、EL素子を形成する部分のみ異なり、発光層を形成する際に本発明に従えば本発明の効果を得ることができる。

【0045】〔実施例3〕実施例1に示したアクティブマトリクス型の発光装置はプレーナ型TFTで各素子を形成したが、ボトムゲート型TFT（典型的には逆スタガ型TFT）で形成しても良い。その際、活性層に結晶質珪素膜を用いても良いし、非晶質珪素膜を用いても良い。このように本発明はEL素子の製造工程に特徴があり、TFTの構造には限定されない。

【0046】〔実施例4〕実施例1において、赤色発光層に添加するドーパントとしては、公知の赤色の蛍光を示す有機材料を用いることができる。また、赤色の燐光を示す有機材料を用いても良い。

【0047】なお、本実施例の構成は、実施例1～実施例3のいずれの構成とも組み合わせて実施することができる。

【0048】〔実施例5〕実施例1において、正孔注入

層としては、正孔の注入障壁を低める機能を有した有機材料を用いることができる。本実施例では、正孔注入層として導電性ポリマーを用いる。具体的には、導電性ポリマーとして、ヨウ素を添加したポリアセチレンを用いることができる。また、ヨウ素の代わりに臭素としても良い。

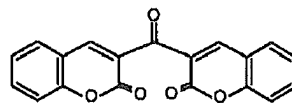
【0049】なお、本実施例の構成は、実施例1～実施例4のいずれの構成とも組み合わせて実施することができる。

【0050】〔実施例6〕本発明において、発光層として三重項励起子からの燐光を発光に利用できる発光性材料を用いることで、外部発光量子効率を飛躍的に向上させることができ、EL素子の低消費電力化、長寿命化、および軽量化が可能になる。ここで、三重項励起子を利用し、外部発光量子効率を向上させた報告を示す。

【0051】(T.Tsutsui, C.Adachi, S.Saito, Photochemical Processes in Organized Molecular Systems, ed.K.Honda, (Elsevier Sci.Pub., Tokyo, 1991) p.437.) 上記論文に報告されたEL材料（クマリン色素）の分子式を以下に示す。

【0052】

【化1】

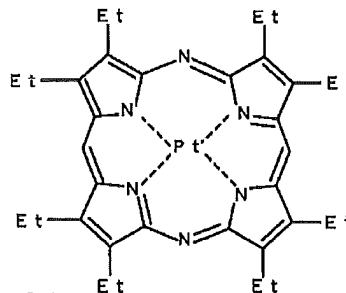


【0053】(M.A.Baldo, D.F.O'Brien, Y.You, A.Shoustikov, S.Sibley, M.E.Thompson, S.R.Forrest, Nature 395 (1998) p.151.)

上記論文に報告されたEL材料（Pt錯体）の分子式を以下に示す。

【0054】

【化2】



【0055】(M.A.Baldo, S.Lamansky, P.E.Burrows, M.E.Thompson, S.R.Forrest, Appl.Phys.Lett., 75 (1999) p.4.)

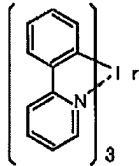
(T.Tsutsui, M.-J.Yang, M.Yahiro, K.Nakamura, T.Wat

anabe, T.tsuji, Y.Fukuda, T.Wakimoto, S.Mayaguchi,  
Jpn.Appl.Phys., 38 (12B) (1999) L1502.)

上記論文に報告されたEL材料 (Ir錯体) の分子式を以下に示す。

【0056】

【化3】



【0057】以上のように三重項励起子からの蛍光発光を利用できれば原理的には一重項励起子からの蛍光発光を用いる場合より3～4倍の高い外部発光量子効率の実現が可能となる。なお、本実施例の構成は、実施例1～実施例5のいずれの構成とも組み合わせることで実施することが可能である。

【0058】〔実施例7〕本発明を実施して形成された発光装置は、自発光型であるため液晶表示装置に比べて明るい場所での視認性に優れ、しかも視野角が広い。従って、様々な電気器具の表示部として用いることができる。

【0059】本発明の電気器具としては、ビデオカメラ、デジタルカメラ、ゴーグル型ディスプレイ（ヘッドマウントディスプレイ）、ナビゲーションシステム、音響機器、ノート型パーソナルコンピュータ、ゲーム機器、携帯情報端末（モバイルコンピュータ、携帯電話、携帯型ゲーム機または電子書籍）、記録媒体を備えた画像再生装置などが挙げられる。それら電気器具の具体例を図9、図10に示す。

【0060】図9（A）はELディスプレイであり、筐体2001、支持台2002、表示部2003を含む。本発明の発光装置は表示部2003に用いることができる。本発明の発光モジュールを表示部に用いることでELディスプレイの視認性を向上させ、消費電力を下げることが可能である。

【0061】図9（B）はビデオカメラであり、本体2101、表示部2102、音声入力部2103、操作スイッチ2104、バッテリー2105、受像部2106を含む。本発明の発光装置は表示部2102に用いることができる。

【0062】図9（C）はデジタルカメラであり、本体2201、表示部2202、接眼部2203、操作スイッチ2204を含む。本発明の発光装置は表示部2202に用いることができる。

【0063】図9（D）は記録媒体を備えた画像再生装置（具体的にはDVD再生装置）であり、本体2301、記録媒体（CD、LDまたはDVD等）2302、操作スイッチ2303、表示部（a）2304、表示部

（b）2305を含む。表示部（a）は主として画像情報を表示し、表示部（b）は主として文字情報を表示するが、本発明の発光装置はこれら表示部（a）、（b）に用いることができる。なお、記録媒体を備えた画像再生装置には、CD再生装置、ゲーム機器なども含まれる。

【0064】図9（E）は携帯型（モバイル）コンピュータであり、本体2401、表示部2402、受像部2403、操作スイッチ2404、メモリスロット2405を含む。本発明の発光装置は表示部2402に用いることができる。この携帯型コンピュータはフラッシュメモリや不揮発性メモリを集積化した記録媒体に情報を記録したり、それを再生したりすることができる。

【0065】図9（F）はパーソナルコンピュータであり、本体2501、筐体2502、表示部2503、キーボード2504を含む。本発明の発光装置は表示部2503に用いることができる。

【0066】また、上記電気器具はインターネットやCATV（ケーブルテレビ）などの電子通信回線を通じて配信された情報を表示することが多くなり、特に動画情報を表示する機会が増してきている。表示部にEL素子を有した発光装置を用いた場合、EL素子の応答速度が非常に高いため遅れない動画表示が可能となる。

【0067】また、発光装置は発光している部分が電力を消費するため、発光部分が極力少なくなるように情報を表示することが望ましい。従って、携帯情報端末、特に携帯電話や音響機器のような文字情報を主とする表示部に発光装置を用いる場合には、非発光部分を背景として文字情報を発光部分で形成するように駆動することが望ましい。

【0068】ここで図10（A）は携帯電話であり、キー操作を行う部位（操作部）2601、情報表示を行う部位（情報表示部）2602であり、操作部2601および情報表示部2602は連結部2603で連結している。また、操作部2601には音声入力部2604、操作キー2605が設けられ、情報表示部2602には音声出力部2606、表示部2607が設けられている。

【0069】本発明の発光装置は表示部2607に用いることができる。なお、表示部2607に発光装置を用いる場合、黒色の背景に白色の文字を表示することで携帯電話の消費電力を抑えることができる。

【0070】図10（A）に示した携帯電話の場合、表示部2604に用いた発光装置にCMOS回路でセンサ（CMOSセンサ）を内蔵させ、指紋もしくは手相を読みとることで使用者を認証する認証システム用端末として用いることもできる。また、外部の明るさ（照度）を読みとり、設定されたコントラストで情報表示が可能となるように発光させることもできる。

【0071】さらに、操作スイッチ2605を使用している時に輝度を下げ、操作スイッチの使用が終わったら

輝度を上げることによって低消費電力化することができる。また、着信した時に表示部2604の輝度を上げ、通話中は輝度を下げることによっても低消費電力化することができる。また、継続的に使用している場合に、リセットしない限り時間制御で表示がオフになるような機能を持たせることで低消費電力化を図ることもできる。なお、これらはマニュアル制御であっても良い。

【0072】また、図10(B)は車載用オーディオであり、筐体2701、表示部2702、操作スイッチ2703、2704を含む。本発明の発光装置は表示部2702に用いることができる。また、本実施例では音響機器の例として車載用オーディオ(カーオーディオ)を示すが、据え置き型のオーディオ(オーディオコンポネント)に用いても良い。なお、表示部2704に発光装置を用いる場合、黒色の背景に白色の文字を表示することで消費電力を抑えられる。

【0073】以上の様に、本発明の適用範囲は極めて広く、あらゆる分野の電気器具に用いることが可能である。また、本実施例の電気器具は実施例1～6のいずれの構成を含む発光装置を用いても良い。

【発明の効果】本発明を実施することで良好な発光が得られるEL素子を有した発光装置を製造することができる。その結果、明るい表示部を有した電気器具を製造することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 EL素子の輝度特性(本発明を用いた場合)を示す図。

【図2】 EL素子の構造(本発明を用いない場合)を示す図。

【図3】 EL素子の構造(本発明を用いた場合)を示す図。

【図4】 発光装置の製造方法を示す図。

【図5】 発光装置の製造方法を示す図。

【図6】 発光装置の製造方法を示す図。

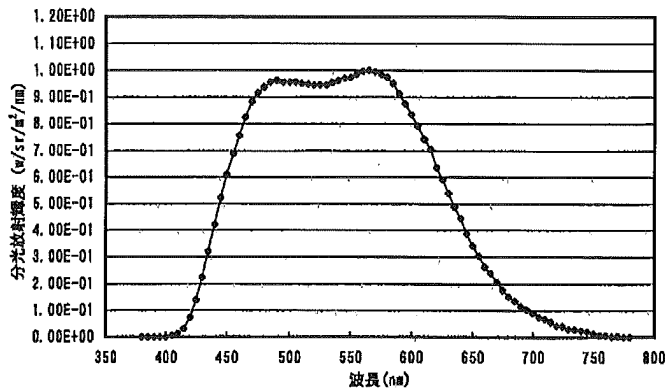
【図7】 発光装置の表示画像を示す図面代用写真。

【図8】 EL素子の輝度特性(本発明を用いない場合)を示す図。

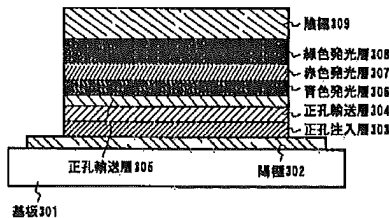
【図9】 電気器具の一例を示す図。

【図10】 電気器具の一例を示す図。

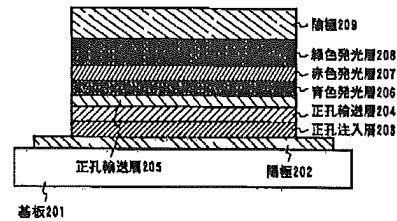
【図1】



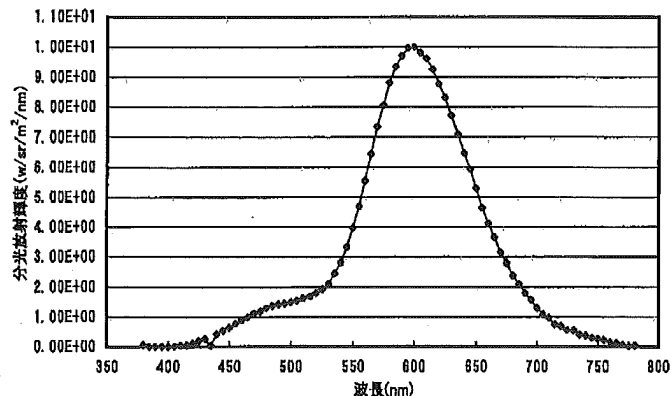
【図3】



【図2】

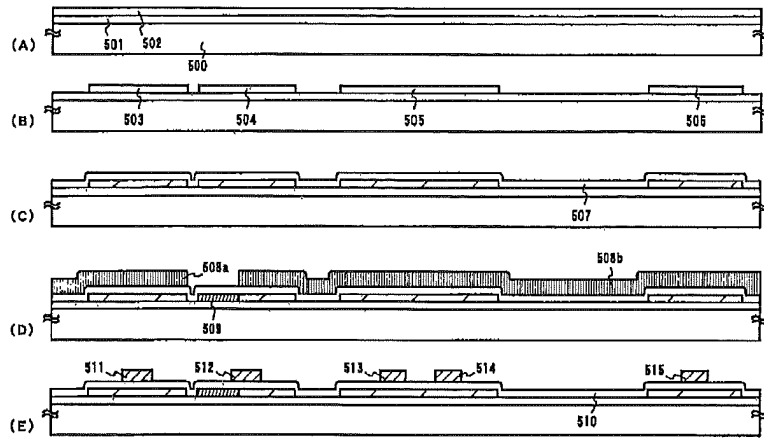


【図8】

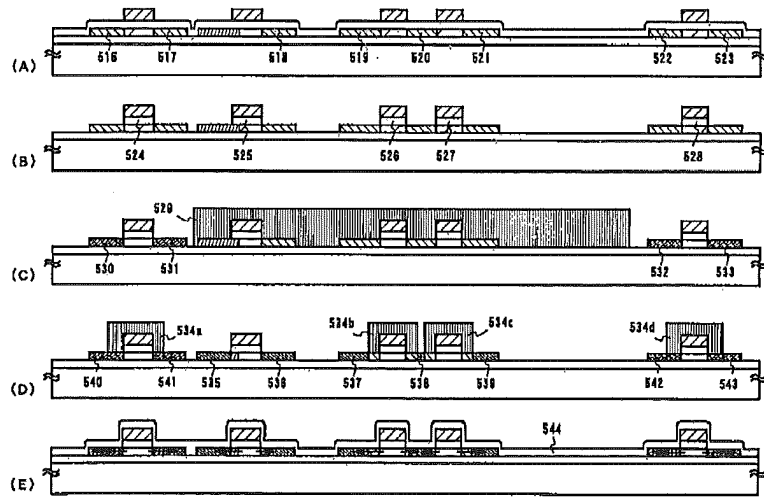




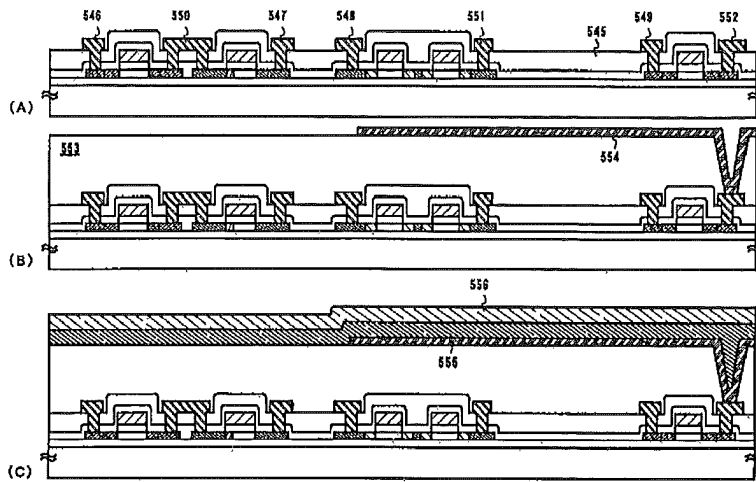
【図4】



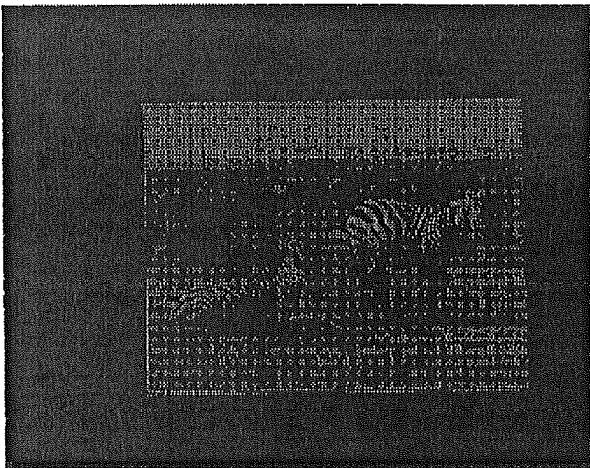
【図5】



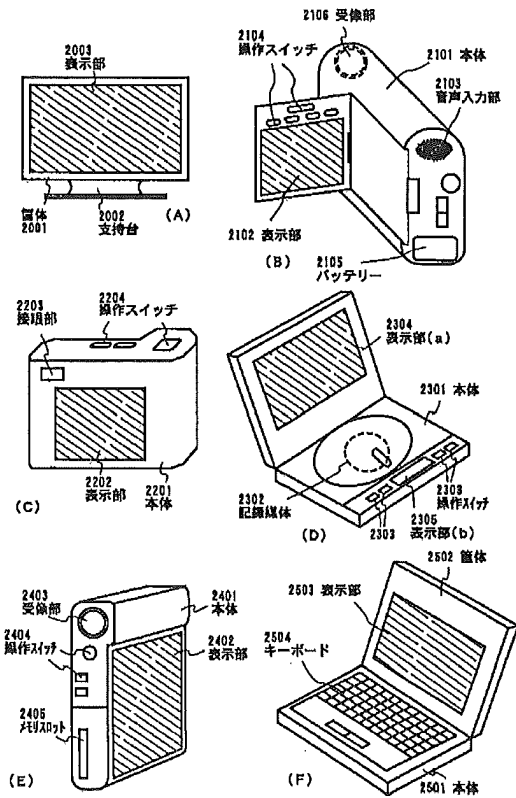
【図6】



【図7】



【図9】



【図10】

